



TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

***Einfügen von  
Beschriftungen und Kommentaren  
in Mathcad-Diagrammen***

**Dipl.-Ing. Jörg Aurich**

**Tel: +49 (0)371/531 - 38763**

**[joerg.aurich@s2007.tu-chemnitz.de](mailto:joerg.aurich@s2007.tu-chemnitz.de)**



# GLIEDERUNG

SAXSIM-Mathcad-Workshop am 16. April 2012 in Chemnitz

- (1) Einführung**
- (2) Vergleich Matlab vs. Mathcad**
- (3) Beschriftungsfunktionen**
- (4) Anwendung und Demonstration**
- (5) Zusammenfassung**



# EINFÜHRUNG

## Mathcad

Mathcad = Standardsoftware, v.a. auch in der Ausbildung

- mathematisch verständliche Darstellung von Gleichungen
- direktes Einfügen von Diagrammen und Funktionsgraphen
- übersichtliche Arbeitsblattgestaltung

Vorgabegrößen

Prinzipskizze

➔ externes Programm  
notwendig

Lösung

**1. Feder-Masse-Dämpfer:**

Gegeben:

Feder - Masse - Dämpfer System mit

$m$  = Masse  $m_S := 1 \text{ kg}$   $m$  = Einheit Meter => Variable für Masse nicht mit  $m$  bezeichnen.

$c$  = Federsteifigkeit  $c := 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$b$  = Dämpfungskonstante  $b := 1 \frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}}$

Auslenkung zur Zeit  $t=0$   $A := 40 \text{ mm}$

Kolben Dämpfer Zylinder

$b \cdot \dot{x}$

$c \cdot x$

Masse  $m$

$m \cdot \ddot{x}$

Feder

Reibungsfrei

$x$

DGL für eine freie gedämpfte Schwingung => lineare DGL 2. Ordnung

$m_S \cdot x(t)'' + b \cdot x(t)' + c \cdot x(t) = 0$  Diese DGL ist exakt und numerisch zu lösen

Gesucht ist nun die Funktion  $x(t)$ :

Exakte Lösung der DGL

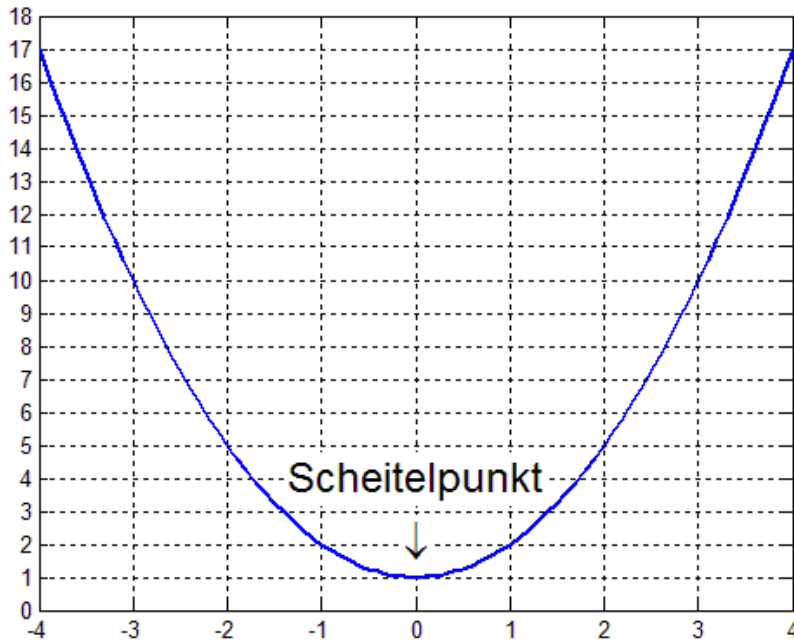


# EINFÜHRUNG

## Vergleich Matlab vs. Mathcad



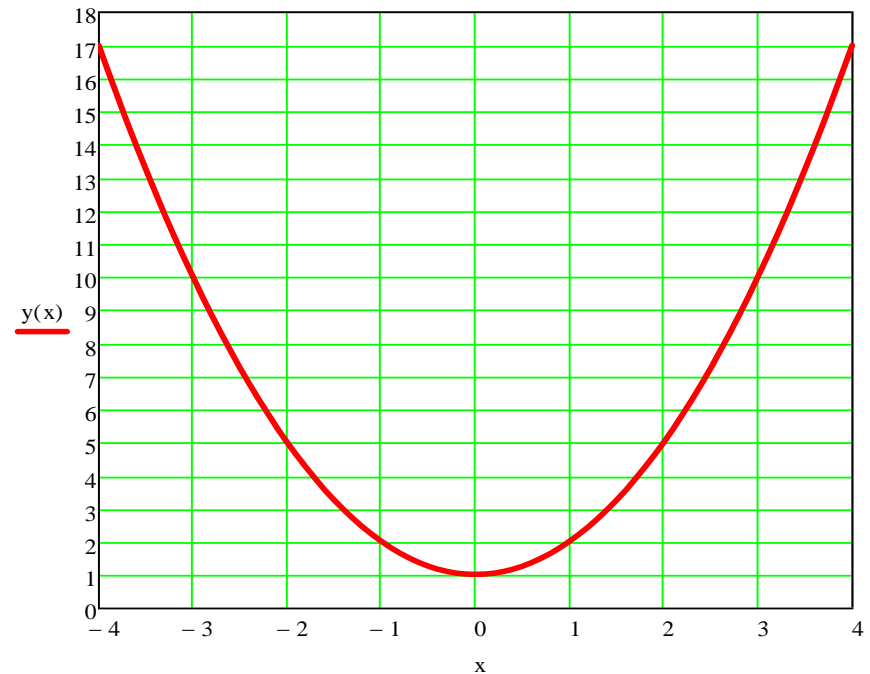
$x = -4:0.1:4$   
 $y = x.^2 + 1$



```
plot(x,y,'LineWidth',2);  
text(0,4,'Scheitelpunkt');  
text(0,2,'\downarrow');
```

# Mathcad

$x := -4, -3.9..4$   
 $y(x) := x^2 + 1$



➡ keine Möglichkeit zum Einfügen von Beschriftungen und dgl.

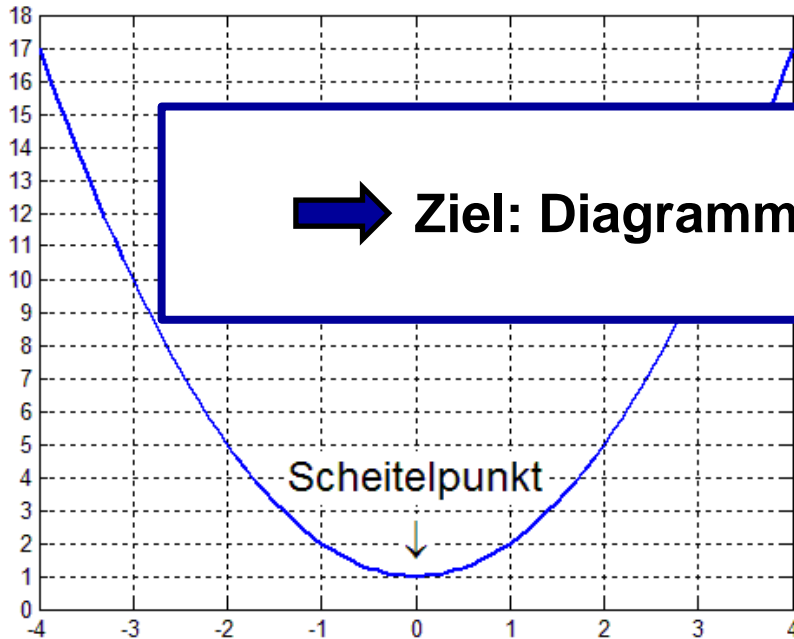


# EINFÜHRUNG

## Vergleich Matlab vs. Mathcad



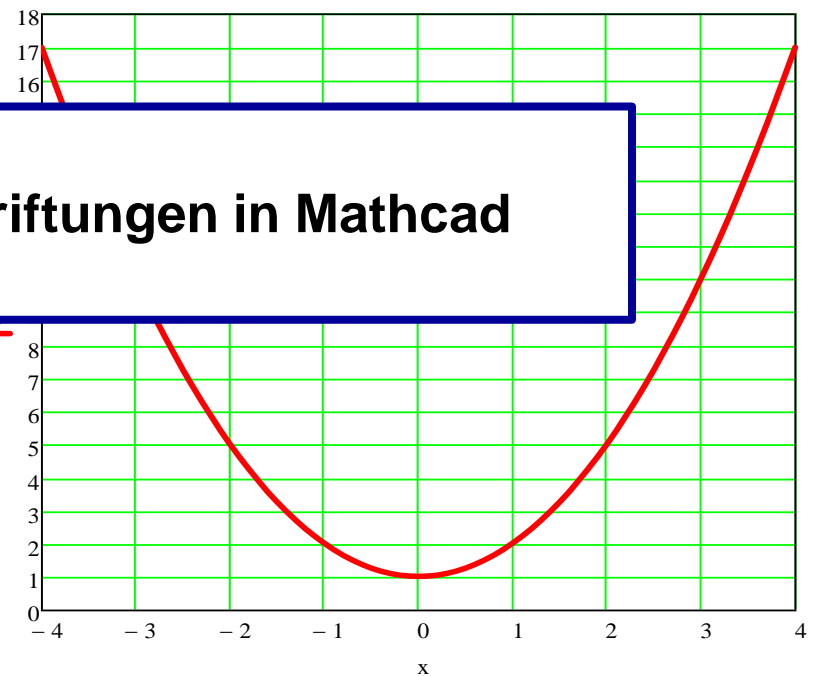
$x = -4:0.1:4$   
 $y = x.^2 + 1$



```
plot(x,y,'LineWidth',2);  
text(0,4,'Scheitelpunkt');  
text(0,2,'\downarrow');
```

# Mathcad

$x := -4, -3.9..4$   
 $y(x) := x^2 + 1$



➡ keine Möglichkeit zum Einfügen von Beschriftungen und dgl.



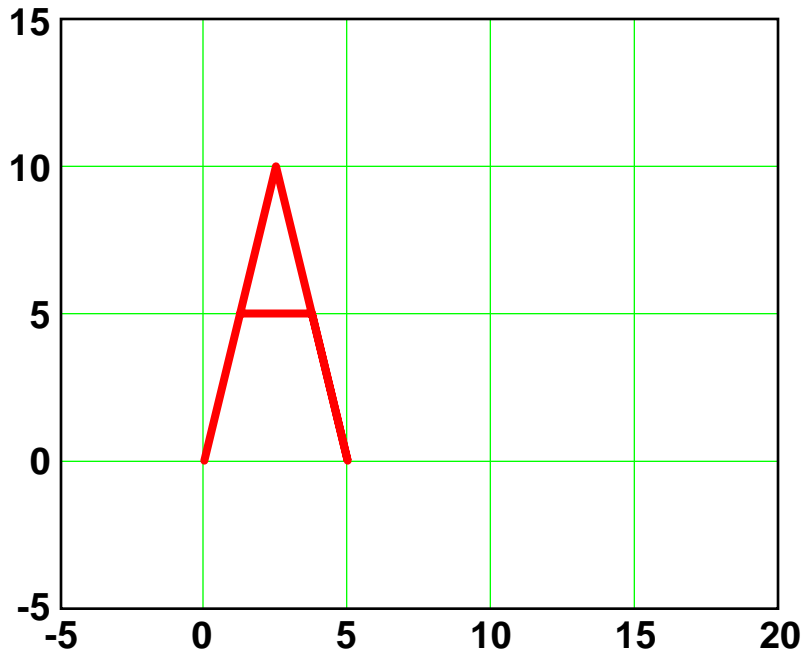
# FUNKTIONEN

## Schriftzeichendefinition

### Definition der Schriftzeichen

#### Buchstabe A:

$$A := \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2.5 & 10 \\ 5 & 0 \\ 3.75 & 5 \\ 1.25 & 5 \end{pmatrix}$$





# FUNKTIONEN

## Schriftzeichendefinition

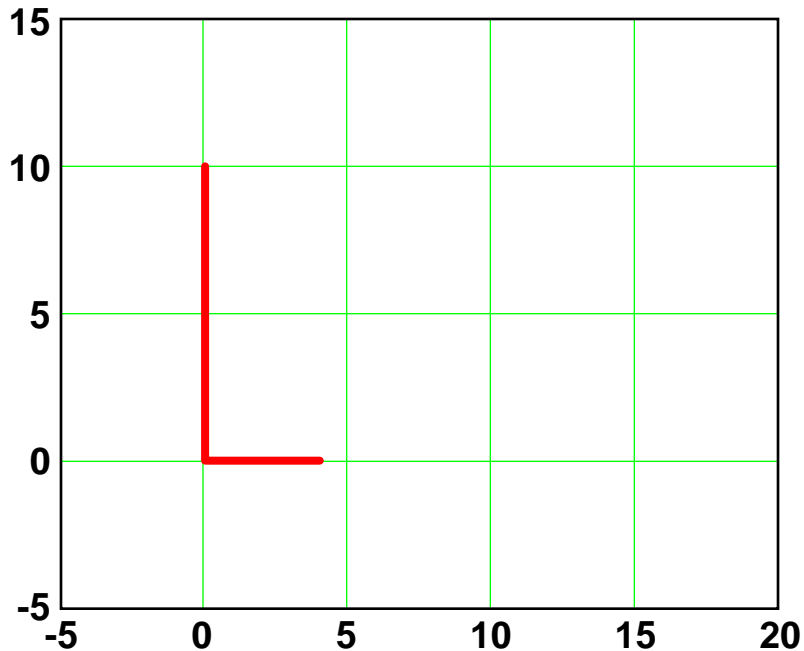
### Definition der Schriftzeichen

**Buchstabe A:**

**Buchstabe L:**

$$A := \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2.5 & 10 \\ 5 & 0 \\ 3.75 & 5 \\ 1.25 & 5 \end{pmatrix}$$

$$L := \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 0 & 0 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$$





# FUNKTIONEN

## Schriftzeichendefinition

### Definition der Schriftzeichen

**Buchstabe A:**

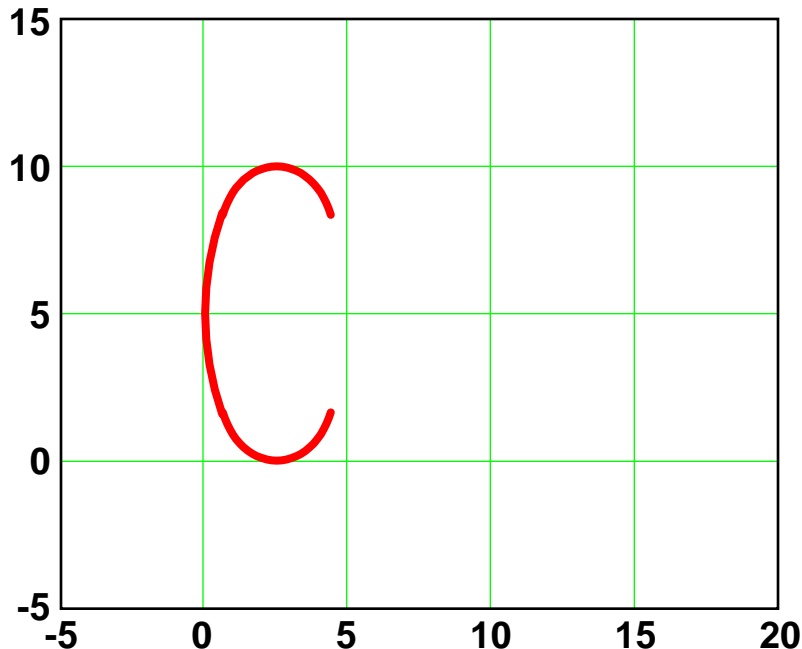
$$A := \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 2.5 & 10 \\ 5 & 0 \\ 3.75 & 5 \\ 1.25 & 5 \end{bmatrix}$$

**Buchstabe L:**

$$L := \begin{bmatrix} 0 & 10 \\ 0 & 0 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$$

**Buchstabe C:**

```
C:=  
  z ← 0  
  r ← 2.5  
  for φ ∈ 110°,115°..250°  
    | Cz,0 ← sin(φ)·r·0.8 + 2.5  
    | Cz,1 ← cos(φ)·r + r  
    | z ← z + 1  
  
  for φ ∈ 250°,255°..290°  
    | Cz,0 ← sin(φ)·4·r + 10  
    | Cz,1 ← cos(φ)·4·r + 5  
    | z ← z + 1  
  
  for φ ∈ 290°,295°..430°  
    | Cz,0 ← sin(φ)·0.8·r + 2.5  
    | Cz,1 ← cos(φ)·r + 7.5  
    | z ← z + 1  
  
C
```







# FUNKTIONEN

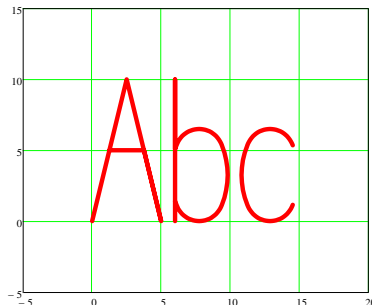
## Beschriftungsfunktionen

Programmierung neuer Funktionen zum Einfügen von Beschriftungen:

- Anwendung in 2D-Diagrammen
- enthält eine Bibliothek mit folgenden Schriftzeichen:
  - ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
  - abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
  - ÄÖÜ äöü ß
  - 0123456789
  - !=.:,;-+\*^|<>\_()'#°^?

➔ viele Schriftzüge und mathematische Ausdrücke darstellbar

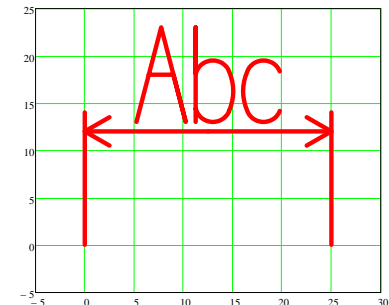
Text



Text mit  
Beschriftungs-  
pfeil



Text mit  
Bemaßungs-  
pfeil





# FUNKTIONEN

## Darstellung von Text

**A:=TEXT("Saxsim",2.5,1.25,0.5,"no")**

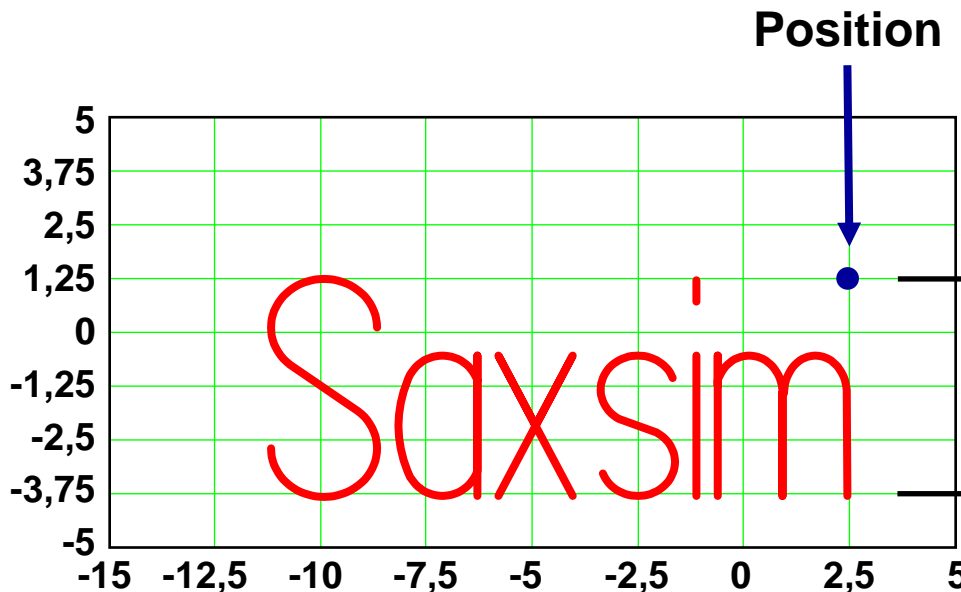
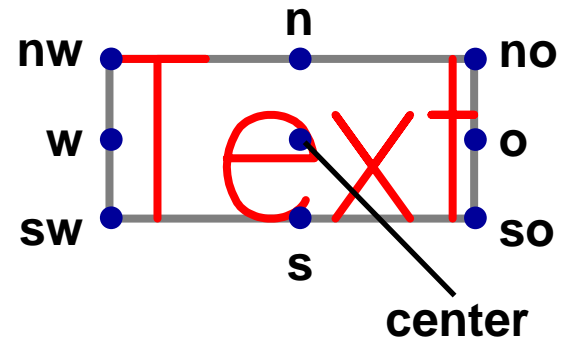
Zeichenkette

Position (x,y)

Textanker

Skalierung

Textanker:



Skalierung: 0.5

➡ **Schrifthöhe: 5**  
(Standard: 10)



# FUNKTIONEN

## Darstellung von Text mit Bezugspfeil



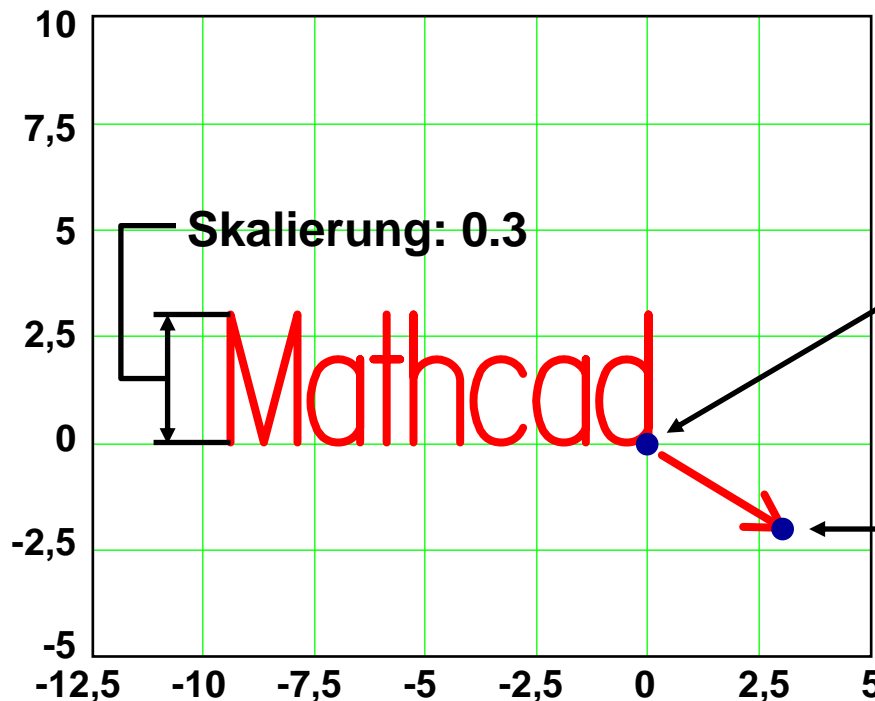
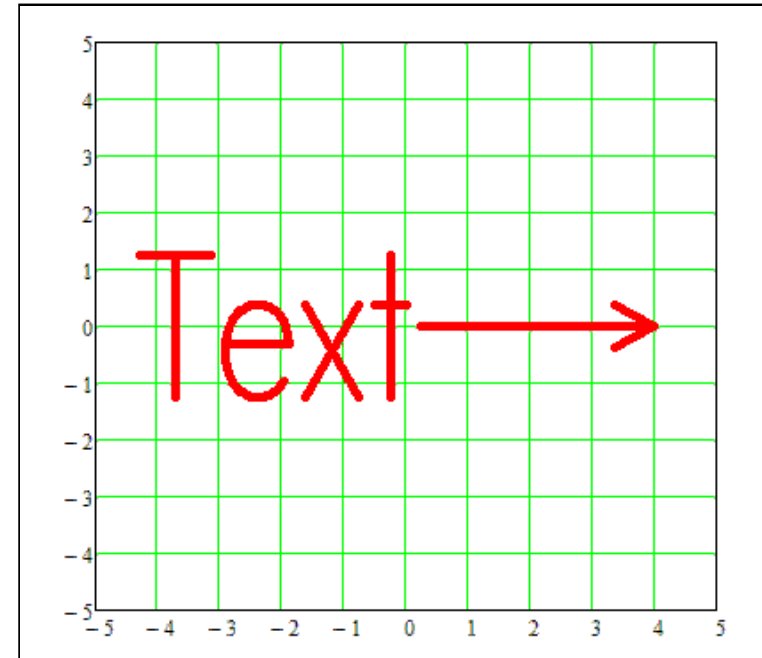
**A:=PTEXT("Mathcad",0,0,3,-2,0.3)**

Zeichenkette

Textposition  
(x,y)

Skalierung

Position der  
Pfeilspitze  
(x,y)



Textposition

➡ Textankerpunkt wird  
automatisch ausgewählt

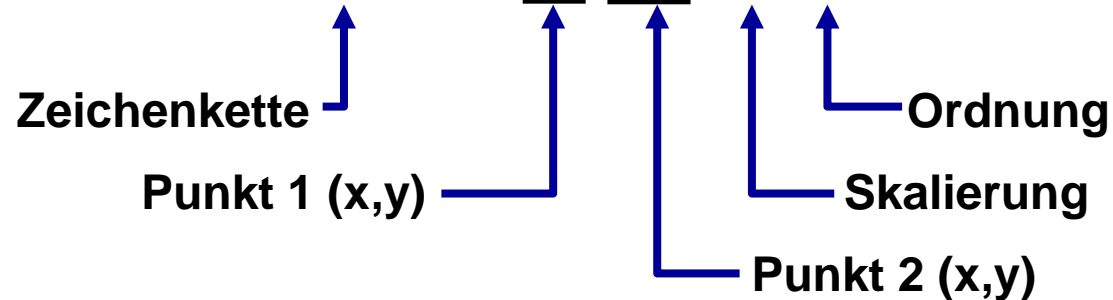
Position der  
Pfeilspitze



# FUNKTIONEN

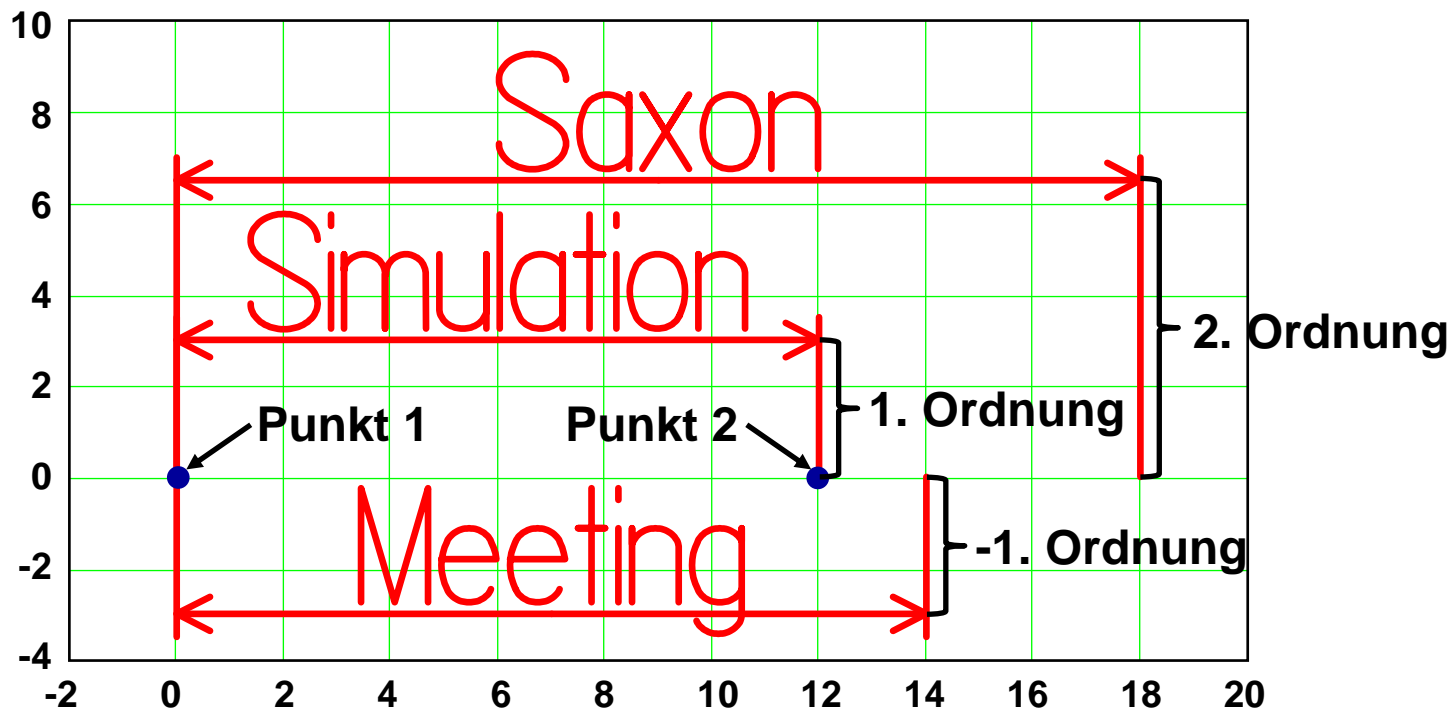
## Darstellung von Text mit Bemaßungspfeil

A:=BTEXT("Simulation",0,0,12,0,0.25,1)



B:=BTEXT("Saxon",0,0,18,0,0.25,2)

C:=BTEXT("Meeting",0,0,14,0,0.25,-1)

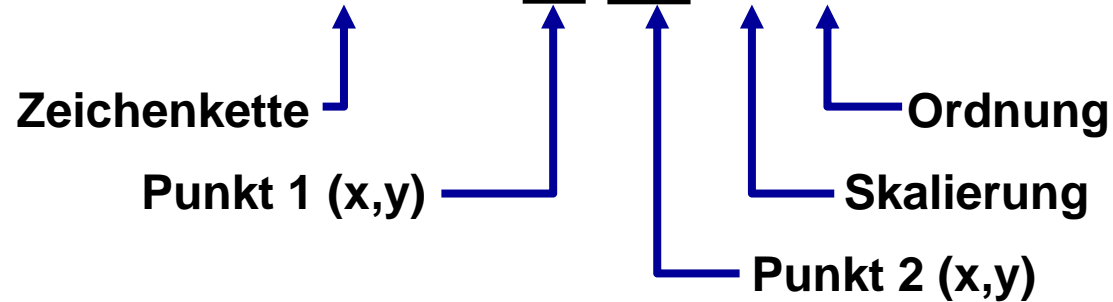




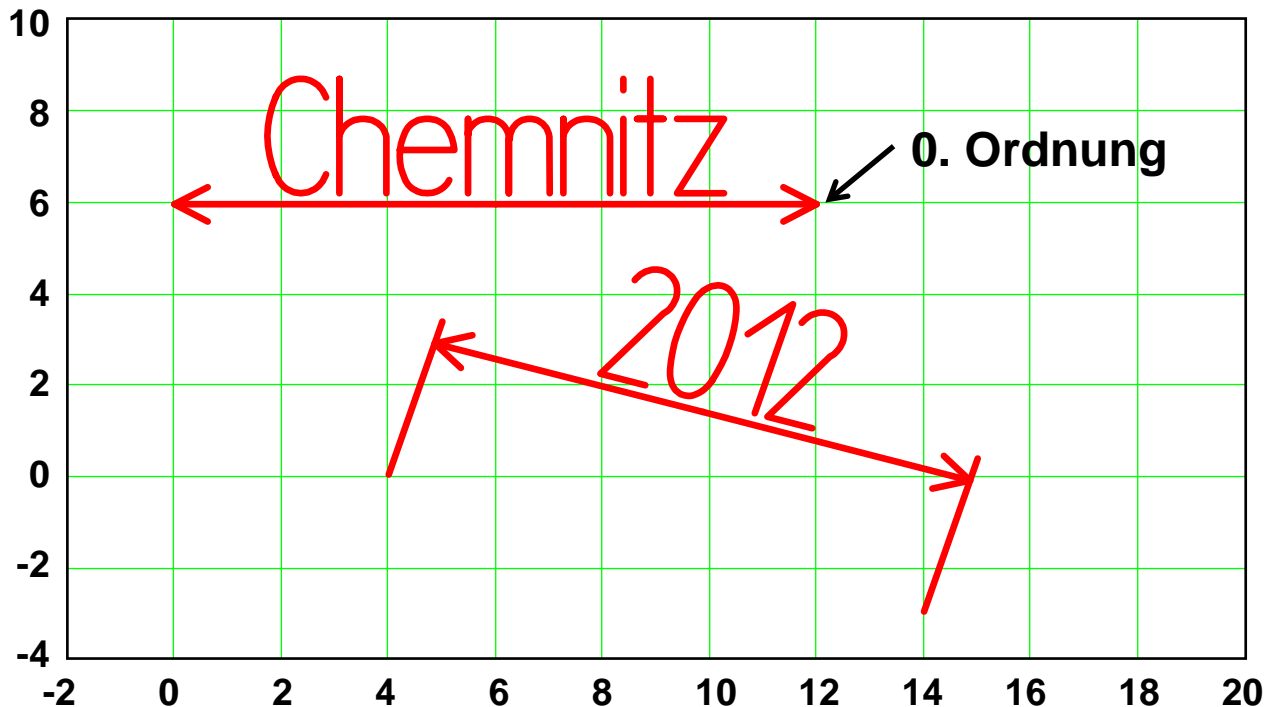
# FUNKTIONEN

## Darstellung von Text mit Bemaßungspfeil

**A:=BTEXT("Simulation",0,0,12,0,0.25,1)**



**D:=BTEXT("Chemnitz",0,6,12,6,0.25,0)**    **E:=BTEXT("2012",0,0,14,-3,0.25,1)**



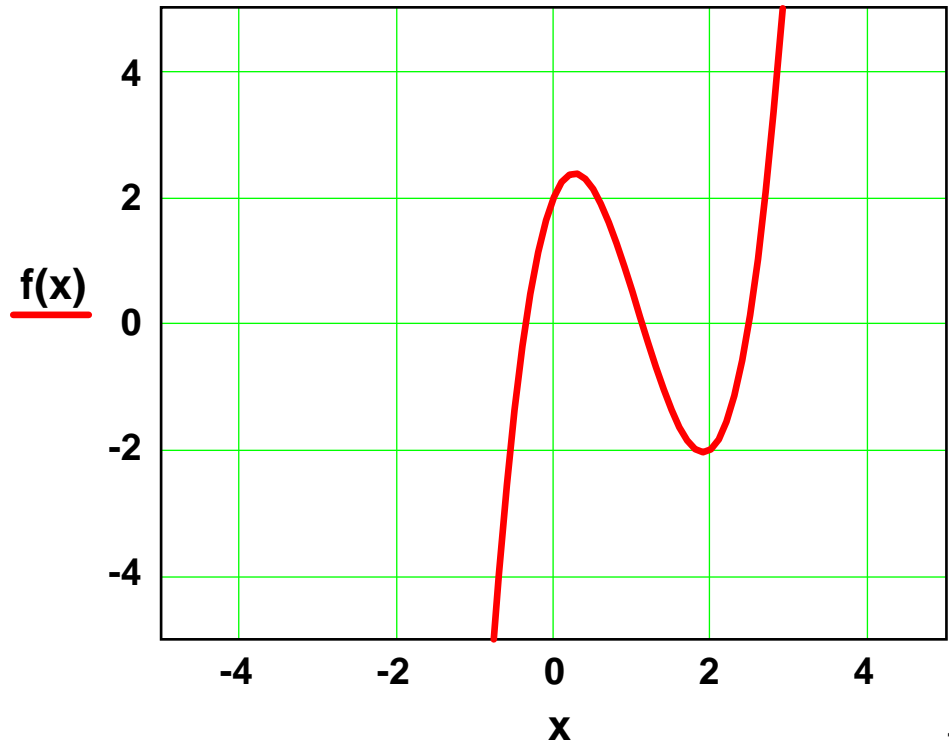


# ANWENDUNG

## Beschriftungen an Funktionen

**Funktion:**  $f(x) = 2x^3 - 6,5x^2 + 3x + 2$

**Extrema:**  $x_{\min} = 1,904$   $x_{\max} = 0,263$





# ANWENDUNG

## Beschriftungen an Funktionen

**Funktion:**  $f(x) = 2x^3 - 6,5x^2 + 3x + 2$

**Extrema:**  $x_{\min} = 1,904$   $x_{\max} = 0,263$

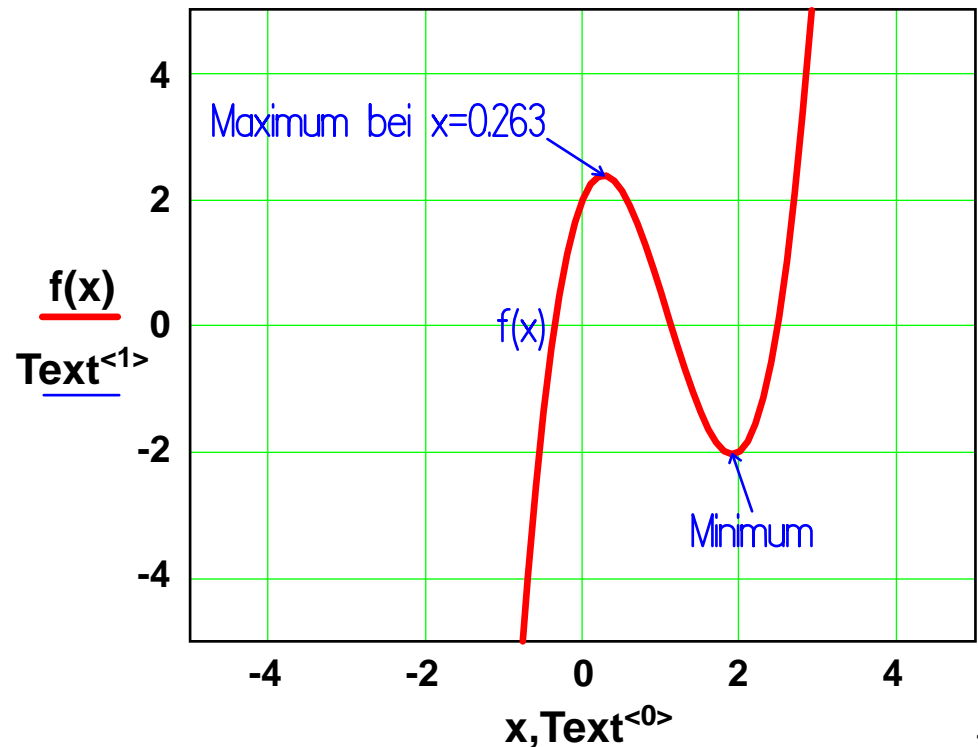
**Zeichenkette:** `=verkett("Maximum bei x=",zahlzlf(rund(xmax),3))`

**Text1:** `=PTEXT(Zeichenkette,-0.5,3,xmax,f(xmax),0.05)`

**Text2:** `=PTEXT("Minimum",xmin+0.25,-3,xmin,f(xmin),0.05)`

**Text3:** `=TEXT("f(x)",-0.5,0,0.05,"o")`

**Text:** `=stapeln(Text1,Text2,Text3)`



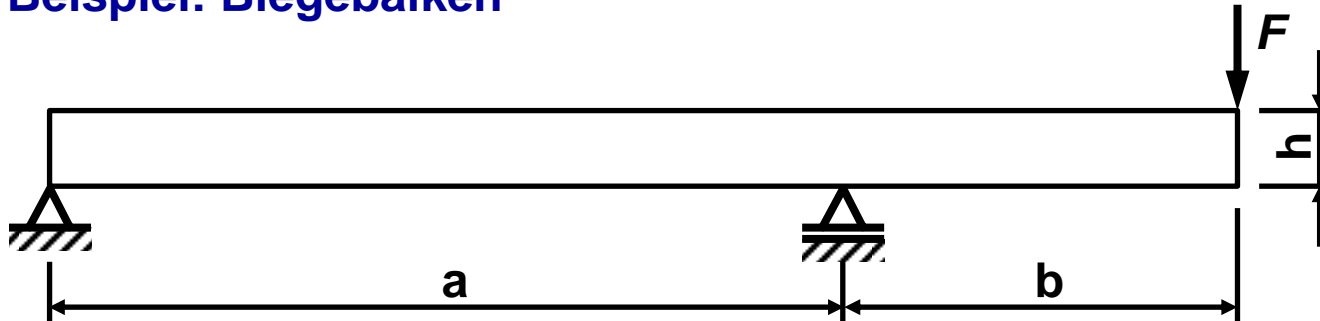


# ANWENDUNG

## Prinzipiskizzen

Darstellung eines technischen Sachverhaltes in Mathcad

**Beispiel: Biegebalken**



gegeben:  $a, b=a/2, h=a/20, F$

gesucht: Lagerreaktionen, Biegelinie

bisher: Skizze in PowerPoint/Visio/...

**jetzt: Darstellung in Mathcad**

$$\text{Balken} := \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 30 & 0 \\ 30 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{Lager}_A := \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 0 & 0 \\ 1 & -1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\text{Lager}_B^{<0>} := \text{Lager}_A^{<0>} + 20$$

$$\text{Lager}_B^{<1>} := \text{Lager}_A^{<1>}$$





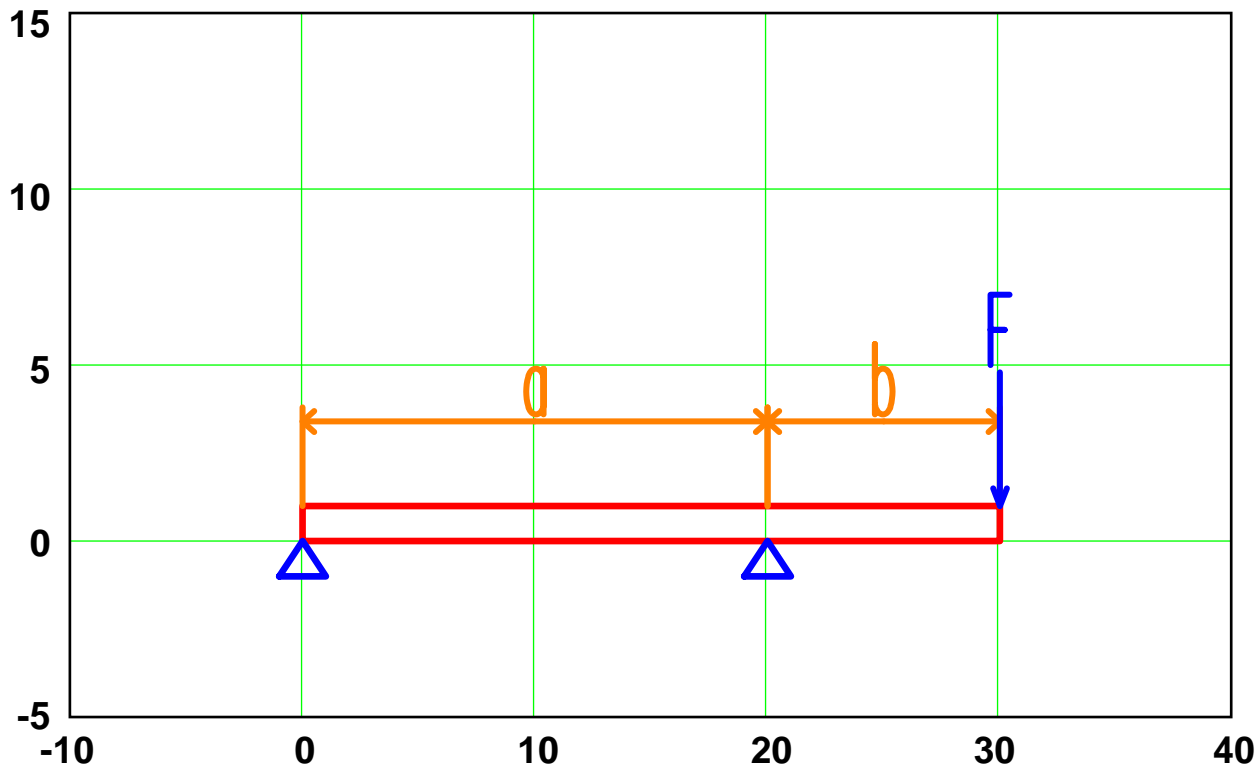
# ANWENDUNG

## Prinzipiskizzen

Kraft:=PTEXT("F",30,5,30,1,0.2)

Maß:=BTEXT("a",0,1,20,1,0.2,1)

Maß:=stapeln(Maß,BTEXT("b",20,1,30,1,0.2,1))



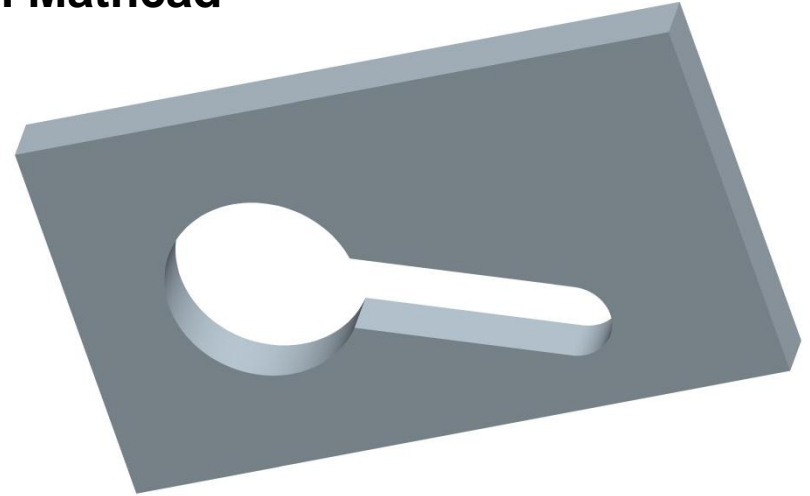


# ANWENDUNG

## Zeichnungen

Erstellung von technischen Zeichnungen in Mathcad  
z.B. nach einer Geometrieoptimierung

$$\text{Bauteil:=} \begin{pmatrix} 3.536 & -3.536 \\ 3.214 & -3.83 \\ 2.868 & -4.096 \\ 2.5 & -4.33 \\ 2.113 & -4.532 \\ 1.71 & -4.698 \\ \dots & \dots \end{pmatrix}$$



Übergabe an Creo Elements/Pro, aber: bei Änderungen stets  
erneute Übergabe notwendig

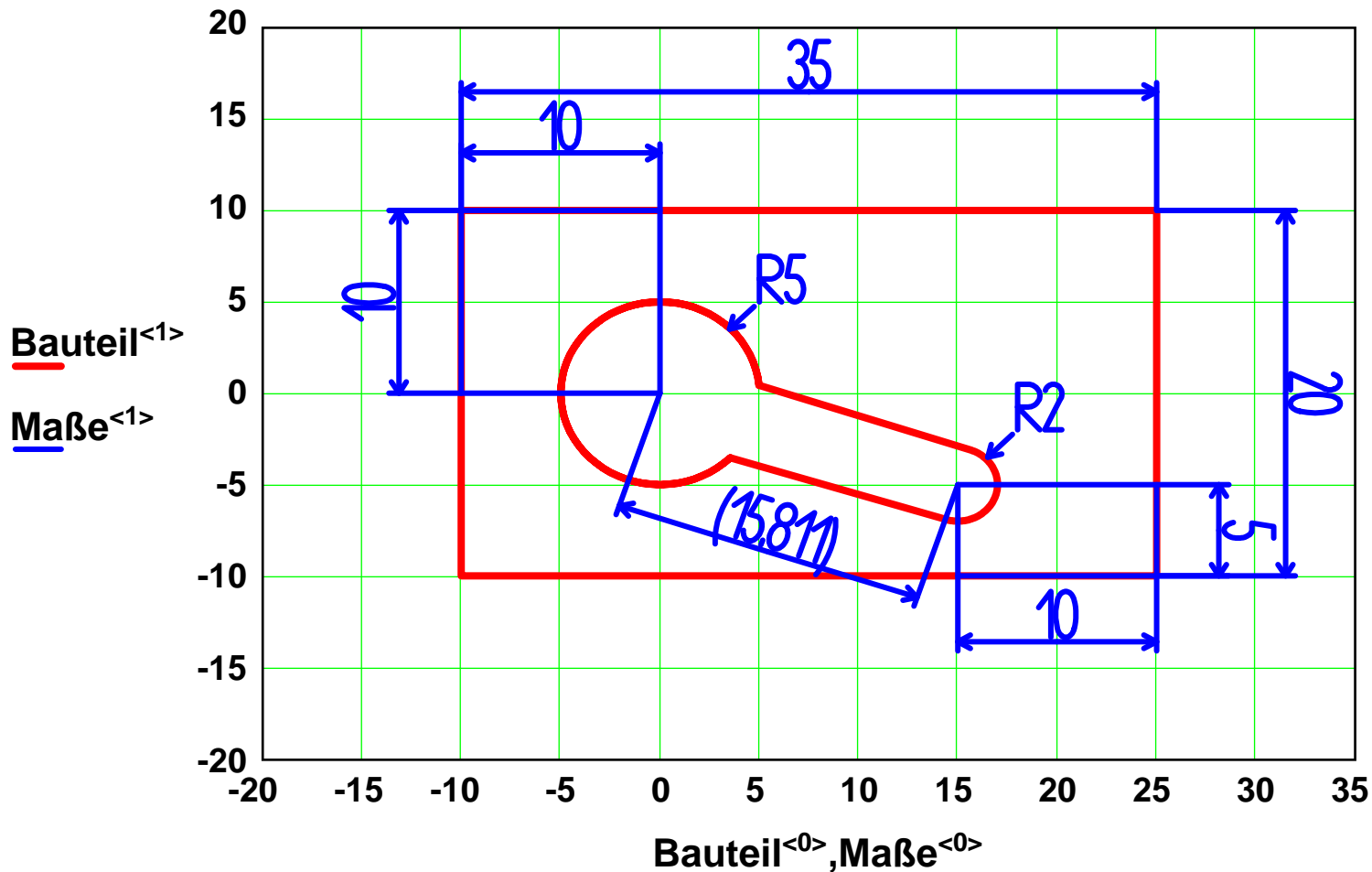
➡ Zeichnungserstellung in Mathcad



# ANWENDUNG

## Zeichnungen

Maße:= stapeln(BTEXT("35",-10,10,25,10,0.25,2), BTEXT("20",25,10,25,-10,0.25,2),  
BTEXT("10",-10,0,0,0,0.25,3.9),...)





# ANWENDUNG

## Beschriftungsfunktionen

**Live-Demonstration einiger Funktionen in Mathcad**





# ZUSAMMENFASSUNG

## Zusammenfassung und Ausblick

### Beschriftungsfunktionen:

- unkomplizierte Handhabung
- Aufruf ähnlich wie in Matlab
- zahlreiche Schriftzeichen für die meisten Anwendungsfälle

### Anwendung:

- Bezeichnungen an Funktionsgraphen
- beschriftete Prinzipskizzen und Zeichnungen

### Ausblick:

- Einbindung der Funktionen über DLL-Bibliothek
- weitere Schriftzeichen, z.B. Griechisch, Sonderzeichen, mathematische Operatoren
- weitere Schriftarten

Diese Beschriftungsfunktionen stellen wir Ihnen gern zur Verfügung.

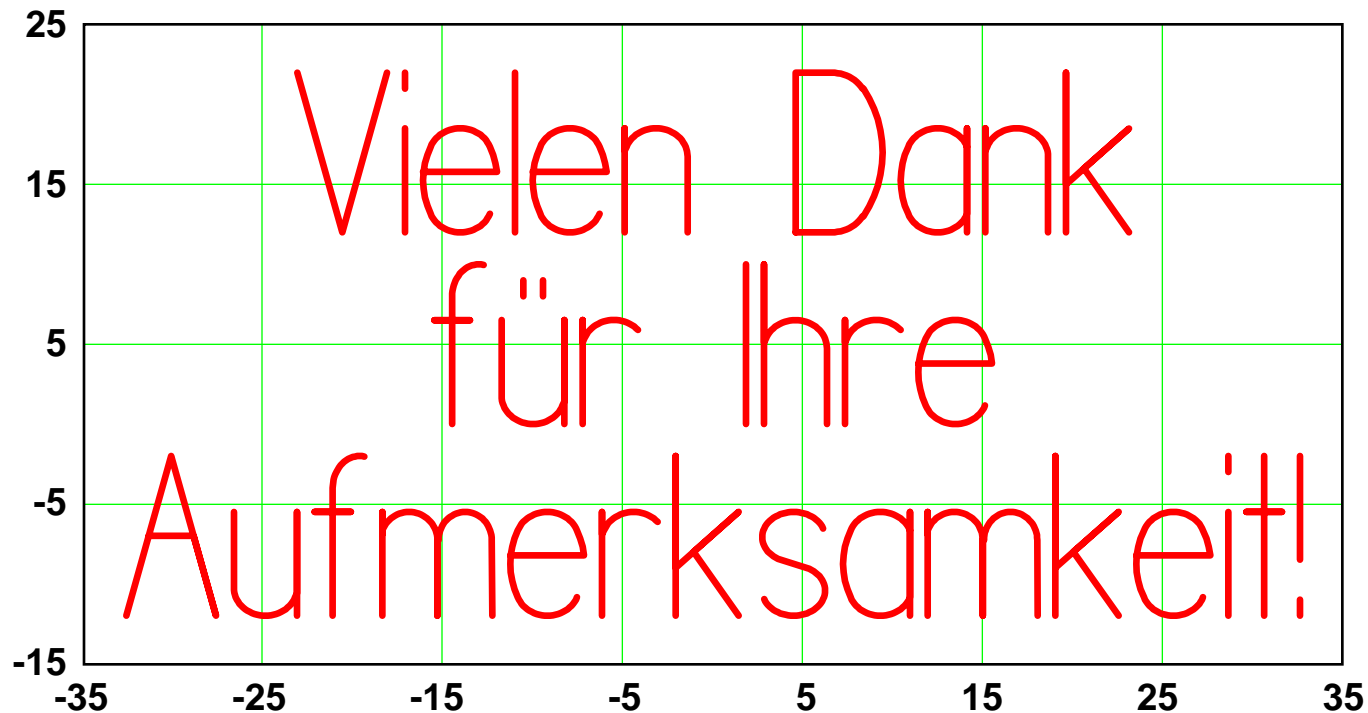
Bitte wenden Sie sich hierzu per Email an:

[joerg.aurich@s2007.tu-chemnitz.de](mailto:joerg.aurich@s2007.tu-chemnitz.de)



# ZUSAMMENFASSUNG

Vielen Dank!



**Jörg Aurich**

**Tel: +49 (0)371/531 - 38763**

**[joerg.aurich@s2007.tu-chemnitz.de](mailto:joerg.aurich@s2007.tu-chemnitz.de)**